

2002 P 13 C 32



⑨ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

⑫ Offenlegungsschrift
⑬ DE 101 53 520 A 1

⑮ Int. Cl. 7:
F 02 D 45/00
F 02 D 41/38

B7

⑯ Aktenzeichen: 101 53 520.1
⑰ Anmeldetag: 30. 10. 2001
⑱ Offenlegungstag: 22. 5. 2003

⑲ Anmelder:
Robert Bosch GmbH, 70469 Stuttgart, DE

⑳ Erfinder:
Liskow, Uwe, 71679 Asperg, DE

㉑ Entgegenhaltungen:

DE 33 36 028 C3
DE 198 51 797 A1
DE 198 28 279 A1
DE 100 07 691 A1
DE 35 10 157 A1
GB 21 18 325 A
US 55 75 264

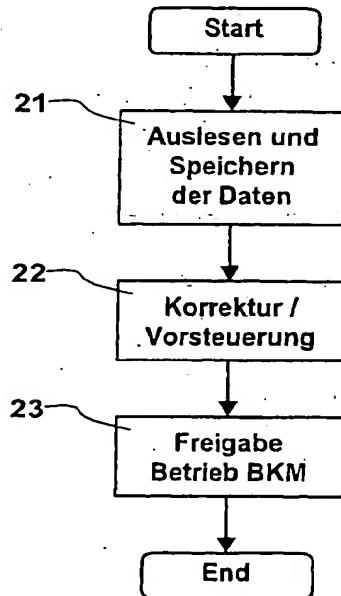
JP 07-238 857 A (Abstract in: Pat. Abstr. of JP);

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

㉒ Verfahren und Vorrichtung zum Auslesen von Daten eines Kraftstoffzumesssystems

㉓ Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Auslesen von Daten eines Kraftstoffzumesssystems für eine Brennkraftmaschine eines Kraftfahrzeuges, insbesondere einer Kraftstoffpumpe oder eines Injektors, wobei wenigstens einem elektronischen Bauteil Daten der Kraftstoffpumpe und/oder des Injektors zugeordnet sind, wobei die Daten von einer Steuereinheit des Kraftfahrzeuges bei der Steuerung der Brennkraftmaschine des Kraftfahrzeuges berücksichtigt werden, wobei die Steuereinheit eine Zylindergleichstellungsfunktion aufweist.



DE 101 53 520 A 1

DE 101 53 520 A 1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Auslesen von Daten eines Kraftstoffzumesssystems für eine Brennkraftmaschine eines Kraftfahrzeuges, insbesondere einer Kraftstoffpumpe oder eines Injektors, wobei wenigstens einem elektronischen Bauteil Daten der Kraftstoffpumpe und/oder des Injektors zugeordnet sind, wobei die Daten von einer Steuereinheit des Kraftfahrzeuges bei der Steuerung der Brennkraftmaschine des Kraftfahrzeuges berücksichtigt werden, wobei die Steuereinheit eine Zylindergleichstellungsfunktion aufweist.

[0002] Die Erfindung betrifft weiterhin eine entsprechende Vorrichtung zum Auslesen von Daten eines Kraftstoffzumesssystems für eine Brennkraftmaschine eines Kraftfahrzeuges.

Stand der Technik

[0003] Aus der GB 2,118,325 A ist ein Kraftstoffversorgungssystem für eine Brennkraftmaschine bekannt, bei dem eine Pumpe während der Herstellung einem Testlauf unterzogen wird. Die Daten, die sich während des Testlaufs ergeben, werden in einem Speicher abgelegt, der in oder an der Pumpe integriert ist. Der Speicher kann hierbei als Read-Only-Memory (ROM) oder auch als ein Netzwerk aus diskreten Bauelementen ausgeführt sein. Ein Netzwerk aus diskreten elektrischen Bauelementen kann beispielsweise ein Netzwerk aus elektrischen Widerständen sein. In der GB 2,118,325 A wird zum Einen offenbart, dass die Testdaten, die in dem Speicher abgelegt sind, permanent mit einem Steuersystem in Verbindung stehen, so dass die Daten während des Betriebs der Brennkraftmaschine von der Steuereinheit aus dem Speicher ausgelesen werden können. Alternativ ist vorgesehen, dass die Daten von dem Steuergerät durch ein spezielles Kabel aus dem Speicher ausgelesen werden. Dieses Spezialkabel kann nach einem ersten Auslesevorgang entfernt werden.

[0004] Die DE 35 10 157 A1 offenbart ein elektromagnetisch betätigbares Kraftstoffeinspritzventil. Das Kraftstoffeinspritzventil ist für eine Brennkraftmaschine vorgesehen und wird von einer Einspritzelektronik angesteuert. Der von der Einspritzelektronik ausgegebene Stromimpuls öffnet in Abhängigkeit von der Luftmenge das Kraftstoffeinspritzventil. Hierbei entspricht ein Stromimpuls vorgegebener Dauer einer entsprechenden Kraftstoffmenge, die von einer Kennung des Kraftstoffeinspritzventils, d. h. von Abweichungen von einer Sollkennung, abhängt. An jedem Kraftstoffeinspritzventil ist ein elektrischer Widerstand angeordnet, der proportional der Kenngröße bzw. der Abweichung von der Sollkenngröße des Kraftstoffeinspritzventils dimensioniert ist. Der Widerstand steht mit der Einspritzelektronik zur Beeinflussung der Einspritzzeit in Verbindung, um Abweichungen der Kennung von einer Sollgröße auszugleichen. Entsprechend der DE 35 10 157 A1 ist es möglich, auf eine sehr eng tolerierte mechanische Justierung zu verzichten und statt dessen die sogenannte Kennung jedes fertiggestellten Kraftstoffeinspritzventils zu erfassen und durch einen entsprechenden Widerstand zu codieren. Der Widerstand ist hierbei in einem Isolierteil des Kraftstoffeinspritzventils angeordnet und steht über eine permanente Verbindung mit der Einspritzelektronik in elektrischem Kontakt.

[0005] Aus der DE 198 51 797 A1 ist eine elektrische Schaltung zum Speichern/Auslesen technischer Daten eines Kraftstoffzumesssystems bekannt. Hierbei ist an dem Kraftstoffzumesssystem ein Kondensator und/oder ein Widerstand vorgesehen, dessen Kennwert den auszulesenden bzw. den zu speichernden technischen Daten zugeordnet ist. Der

Kondensator und/oder Widerstand ist mit einer Auswerteelektronik zur Messung des Kennwerts des Kondensators und/oder des Widerstands verbunden. Der Kondensator und/oder Widerstand ist gegen die elektrische Fahrzeugmasse geschaltet. Entsprechend der ausgewählten Auswerteelektronik kann der Wert des eingesetzten Widerstandes oder Kondensators bestimmt werden. Beispielsweise kann die Auswerteelektronik zur Erzeugung eines Impulses und zur Auswertung einer erhaltenen Sprungantwort ausgebildet sein.

[0006] Aus der US 5,575,264 ist es bekannt, in ein Kraftstoffeinspritzventil ein EPROM zu integrieren. In dem EPROM können technische Daten des Kraftstoffeinspritzventils abgelegt sein, die in ein Kraftfahrzeugsteuergerät übertragen werden. In dem Kraftfahrzeugsteuergerät ist wiederum eine Software vorhanden, die mittels der aus dem EPROM übertragenen Daten die Ansteuersignale für die Kraftstoffeinspritzventile entsprechend anpasst.

[0007] Die nicht vorveröffentlichte deutsche Patentanmeldung DE 100 07 691.2-26 beschreibt ein Verfahren zum Speichern und/oder Auslesen von Daten eines Kraftstoffzumesssystems, insbesondere einer Kraftstoffpumpe oder eines Injektors, wobei wenigstens einem elektronischen Bauteil Daten der Kraftstoffpumpe und/oder des Injektors zugeordnet sind, wobei die Daten von einer Steuereinheit bei der Steuerung des Kraftstoffzumesssystems berücksichtigt werden. Hierbei wird das Bauteil (Widerstand, Kondensator oder EPROM) während eines ersten Zeitabschnitts mechanisch und/oder elektrisch mit der Steuereinheit verbunden und während eines zweiten Abschnitts mechanisch und/oder elektrisch von der Steuereinheit und/oder der Kraftstoffzumesseinheit getrennt. Dies wird durch einen zweistufigen Steckanschluss erreicht, in dem ein entsprechender Widerstand integriert ist. Die erste Stufe bzw. Rastung des Steckers dient zum Auslesen der Daten und die zweite Rastung wird für den Normalbetrieb verwendet. Es wird also vor der ersten Inbetriebnahme der Brennkraftmaschine bzw. des Kraftfahrzeugs der Stecker zunächst in die erste Rastung gebracht und die Kenndaten in ein Fahrzeugsteuergerät übernommen. In der zweiten Raststellung, die im Anschluss verwendet wird, gibt es keine Verbindung zwischen dem elektronischen Bauteil und dem Kraftfahrzeugsteuergerät. Eine alternative Lösung sieht vor, dass vor der ersten Inbetriebnahme des Motors oder des Kraftfahrzeugs ein Sonderprogramm abläuft, das den Klassifizierungswiderstand mit einem sehr hohen Strom- und/oder einem sehr hohen Spannungswert beaufschlagt, was zu einer selbständigen Durchtrennung einer Solbruchstelle ähnlich wie bei einer Sicherung führt. Weiterhin alternativ kann vorgesehen sein, dass im Rahmen der Fertigung des Kraftfahrzeugs nach dem Einlesen des Widerstandswertes eine manuelle Durchtrennung einer der Zuleitungen oder beider Zuleitungen erfolgt. Dies kann beispielsweise durch Abbrechen des Widerstandes, der über die Oberfläche des Injektors herausragt, erfolgen.

[0008] Die DE 33 36 028 C3 offenbart eine Einrichtung zur Beeinflussung von Steuergrößen einer Brennkraftmaschine. Hierbei wird insbesondere die Laufruhe des Motors durch zylinderspezifische Laufruhesoll- und Laufruhestwerte, verbunden mit der entsprechenden Regelung, beeinflusst. In Abhängigkeit von der Differenz zwischen dem Laufruhesoll- und dem Laufruhestwert wird ein zylinderspezifisches Stellsignal vorgegeben. Der Laufruhestwert ist dabei eine Größe, die ein Maß für die Zeitdauer zwischen zwei Verbrennungszeitpunkten darstellt. Der Laufruhesoll-

wert ist ein Mittelwert über die Laufruheistwerte aller Zylinder. Die Laufunruhe eines Kraftfahrzeugs resultiert aus Toleranzen der Einspritzkomponenten, wodurch in die Brennräume der Zylinder unterschiedliche Einspritzmengen eingebracht werden. Diese Kraftstoffmengenunterschiede führen zu schnellen Drehmomentänderungen, die das schwungsfähige Gebilde aus Motor und Karosserie anregen. Gedämpft werden können diese niederfrequenten Schwingungen durch eine Korrektur der zylinderindividuellen Kraftstoffeinspritzmenge. Im Rahmen der DE 33 36 028 C3 werden folgende Parameter herangezogen, die die Verbrennung der Brennkraftmaschine beeinflussen: Kraftstoffzumessung, Abgasrückführung, Einspritzzeitpunkt, Einspritzdauer, Kraftstoffluftverhältnis und Zündzeitpunkt.

[0009] Aus der DE 198 28 279 A1 ist eine elektronische Steuereinrichtung bekannt, mittels der eine Gleichstellung der zylinderindividuellen Drehmomentenbeiträge bei einem mehrzylindrigen Verbrennungsmotor durchgeführt werden kann. Hierbei werden zur Angleichung der zylinderindividuellen Drehmomentenbeiträge beispielsweise die eingespritzte Kraftstoffmenge, der Zündzeitpunkt (beim Ottomotor), die Abgasrückführrate oder die Einspritzlage variiert. Die Bestimmung der zylinderindividuellen Drehmomentenbeiträge kann durch die Auswertung des zeitlichen Verlaufs der Drehbewegung der Kurbelwelle oder der Nockenwelle erfolgen, wobei einzelne Segmentzeiten erfasst werden. Alternativ können Laufruhwerte, die für die Verbrennungs-
aussetzererkennung ohnehin im Steuergerät gebildet werden, genutzt werden. Ziel der Zylinder gleichstellung ist es, die Laufruhwerte mit einem Regelkonzept zu minimieren. Abhängig vom erkannten Muster und vom Betrag der einzelnen gefilterten und ungefilterten Laufruhwerte können am Motor entsprechende Eingriffe vorgenommen werden. Insbesondere bei einem Motor mit Direkteinspritzung kann eine Einspritzventilverkokung ein zu niedriges Moment des entsprechenden Zylinders hervorrufen. Der entsprechende Zylinder läuft in diesem Fall zu mager. Hauptbestandteil der Regelung sind entsprechend der DE 198 28 279 A1 zylinderindividuelle PI-Rgler.

[0010] Speziell bei Benzindirekteinspritzsystemen dient die Zylinder gleichstellung dazu, Momentenunterschiede einzelner Zylinder während des Betriebs eines Verbrennungsmotors auszugleichen. Derartige Momentenunterschiede zwischen den einzelnen Zylindern können beispielsweise aufgrund von vorliegender Exemplarstreuung von Einspritzventilen (nicht zu vermeidende Fertigungsgenauigkeiten) oder bei Einspritzventilverkokungen auftreten. Eine Steuerung zur Zylinder gleichstellung ermittelt die Momentenabweichungen zwischen den einzelnen Zylindern auf Basis von Laufruhwerten während des Betriebs des Verbrennungsmotors. Die Zylindermomente werden vorzugsweise in einem Schichtbetrieb mittels Anpassung der zylinderindividuellen Einspritzmenge an Kraftstoff in Form einer dynamischen Regelung gleichgestellt. Die Zylinder gleichstellung dient zur zylinderindividuellen Korrektur der Einspritzzeiten in Abhängigkeit der sich jeweils einstellenden Zylindermomente, wobei die korrigierten Einspritzzeiten wiederum einen Einfluss auf das Zylindermoment haben. Es liegt somit eine Rückwirkung der Einspritzzeiten auf das Zylindermoment vor, so dass Momentenunterschiede zwischen den Zylindern mittels der Steuerung der Zylinder gleichstellung auf den Wert null regelbar sind. Bei großen Unterschieden zwischen den einzelnen Einspritzventilen ergibt sich das Problem, dass die Zylinder gleichstellungsregelung große Unterschiede zwischen den Drehmomentanteilen der einzelnen Zylinder ausregeln muss. Im Rahmen einer Diagnose der Zylinder gleichstellungsregelung werden beispielsweise die Regelwerte auf große be-

tragsmäßige Unterschiede hin untersucht. In Fällen, in denen die verschiedenen Einspritzventile in Bezug auf die Einspritzcharakteristik stark voneinander abweichen, ist die Fehlerbeurteilung der Zylinder gleichstellungsregelung erschwert.

Aufgabe, Lösung und Vorteile der Erfindung

- [0011] Es ist die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, 10 eine Zylinder gleichstellungs funktion besser an Exemplarstreuungen von Kraftstoffpumpen und/oder Injektoren anzupassen.
- [0012] Die Aufgabe wird gelöst durch ein Verfahren zum 15 Auslesen von Daten eines Kraftstoffzumesssystems für eine Brennkraftmaschine eines Kraftfahrzeugs, insbesondere einer Kraftstoffpumpe und/oder eines Injektors, wobei wenigstens einem elektronischen Bauteil Daten der Kraftstoffpumpe und/oder des Injektors zugeordnet sind, wobei die Daten von einer Steuereinheit des Kraftfahrzeugs bei der 20 Steuerung der Brennkraftmaschine des Kraftfahrzeugs berücksichtigt werden, wobei die Steuereinheit eine Zylinder gleichstellungs funktion aufweist und wobei die Daten in der Zylinder gleichstellungs funktion berücksichtigt werden. In besonders vorteilhafter Weise werden die Daten zu Kennfeldkorrekturen der Zylinder gleichstellungs funktion herangezogen. Die bevorzugte Weiterbildung des erfindungsgemäßen Verfahrens sieht vor, dass die Daten bei einer ersten 25 Inbetriebnahme der Steuereinheit ausgelesen und in der Steuereinheit gespeichert werden. Durch die erfindungsgemäße Berücksichtigung der Daten in der Zylinder gleichstellungs funktion wird im Prinzip eine Vorsteuerung der Zylinder gleichstellungsregelung vorgenommen. Dies hat den besonderen Vorteil, dass die Regelung der Zylinder gleichstellungs funktion in weit geringerem Maße Regeleingriffe vornehmen muss als dies ohne die erfindungsgemäße Berücksichtigung der Daten nötig wäre. Insbesondere die erfindungsgemäße Berücksichtigung der Daten bei Diagnose- und/oder Fehler routinen in der Art, dass eine Überwachung 30 der Zylinder gleichstellungs funktion auf zulässige betragsmäßige Ausschläge der Regelung durchgeführt wird, kann somit viel exakter erfolgen. Beispielsweise kann an einer zu großen Amplitude des Regelwertes der Zylinder gleichstellungs funktion erkannt werden, dass ein Einspritzventil bzw. ein Injektor verschmutzt oder verkorkt ist oder allgemein in 35 seiner Funktion beeinträchtigt ist. Für Diagnosen dieser Art ist es sehr wichtig, dass die Zylinder gleichstellungs funktion von ihrer Grundfunktion her exakt arbeitet, was durch das erfindungsgemäße Verfahren erreicht wird.
- [0013] Der Regelbereich einer Zylinder gleichstellungs funktion ist in der Regel begrenzt, sollte aber idealerweise möglichst groß sein. Ein wesentlicher Vorteil des erfindungsgemäßen Verfahrens liegt darin, dass die Zylinder gleichstellungsregelung durch die Vorsteuerung mit den 40 ausgewählten Daten entlastet wird und somit einen größeren Regelbereich aufweist. Gleichzeitig können Kosten dadurch eingespart werden, dass Injektoren mit weniger guten Spezifikationen eingesetzt werden können. Insbesondere beim vorstehend beschriebenen Einsatz von Injektoren mit weniger guten Spezifikationen erweist sich die erfindungsgemäße Vorsteuerung mit den ausgewählten Daten als großer Vorteil. Im Extremfall würde ein Motor ohne das erfindungsgemäße Verfahren bei einem Urstartversuch nicht starten können, wenn die Streuung der Injektoren zu groß ist. Auch ein schlechter Urstart, bei dem kein sauberer 45 Hochlauf des Motors gewährleistet ist, führt dazu, dass der Motor nicht den notwendigen Betriebszustand erreicht, um eine Zylinder gleichstellungs funktion auszuführen. Hier schafft die Erfindung Abhilfe, die Toleranzen bzw. Streuun-

gen der Injektoren im Neuzustand von bis zu ± 20 Prozent durch die Berücksichtigung der Daten in der Vorsteuerung ausgleichen kann.

[0014] Ein weiterer Vorteil der Berücksichtigung der Daten in der Zylinder gleichstellungsfunktion hängt damit zusammen, dass sich die Neuteildaten von Injektoren mit der Zeit verändern. Diesem als Dauerlaufdrift bezeichnete Effekt wird am besten durch die Berücksichtigung der Daten in der Zylinder gleichstellungsfunktion unmittelbar beim Urstart der Brennkraftmaschine entgegengesetzt, da die Daten im Ur- bzw. Neuzustand den gespeicherten Daten entsprechen. Verändern sich die Injektordaten mit der Zeit, so wird dies von der Zylinder gleichstellungsfunktion erfasst und die gespeicherten Daten laufend angepasst, so dass ausgehend von einem optimalen Urstart zu jedem Betriebspunkt jeweils die optimalen Vorsteuerdaten in der Zylinder gleichstellungsfunktion vorliegen.

[0015] Eine erfundsgemäße Weiterbildung sieht vor, dass die Daten im Servicefall, beispielsweise bei einem Werkstattaufenthalt und/oder bei Austausch der Kraftstoffpumpe, oder einem der Injektoren manuell, insbesondere über eine Serviceschnittstelle, eingegeben werden. Durch diese erfundsgemäße Weiterbildung ist es möglich, einzelne Injektoren und/oder die Kraftstoffpumpe auszutauschen, was in der Praxis derzeit nicht möglich ist. In der Regel werden derzeit bei einem defekten Injektor alle Injektoren ausgetauscht, da nicht die Möglichkeit besteht, die Daten des Injektors in der Steuereinheit des Kraftfahrzeugs zu berücksichtigen.

[0016] Die Aufgabe wird weiterhin gelöst durch eine erfundsgemäße Vorrichtung zum Auslesen von Daten eines Kraftstoffzumesssystems für eine Brennkraftmaschine eines Kraftfahrzeugs, die entsprechende Mittel aufweist, um das erfundsgemäße Verfahren durchzuführen.

Beschreibung von Ausführungsbeispielen

[0017] Fig. 1 zeigt eine erfundsgemäße Vorrichtung und

[0018] Fig. 2 ein erfundsgemäßes Verfahren.

[0019] In Fig. 1 ist eine direkteinspritzende Brennkraftmaschine 1 dargestellt, bei der ein Kolben 2 in einem Zylinder 3 hin- und herbewegbar ist. Der Zylinder 3 ist mit einem Brennraum 4 versehen, an den über Ventile 5 ein Ansaugrohr 6 und ein Abgasrohr 7 abgeschlossen sind. Des Weiteren sind mit dem Brennraum 4 ein mit einem Signal TI ansteuerbares Einspritzventil 8 und eine mit einem Signal ZW ansteuerbare Zündkerze 9 verbunden. Die Signale TI und ZW werden hierbei von einem Steuergerät 16 an das Einspritzventil/Injektor 8 bzw. die Zündkerze 9 übertragen.

[0020] Das Ansaugrohr 6 ist mit einem Luftmassensensor 10 und das Abgasrohr 7 mit einem Lambdasensor 11 versehen.

[0021] Der Luftmassensensor 10 misst die Luftmasse der dem Ansaugrohr 6 zugeführten Frischluft und erzeugt in Abhängigkeit davon ein Signal LM. Der Lambdasensor 11 misst den Sauerstoffgehalt des Abgases in dem Abgasrohr 7 und erzeugt in Abhängigkeit davon ein Signal Lambda. Die Signale des Luftmassensensors 10 und des Lambdasensors 11 werden dem Steuergerät 16 zugeführt. In dem Ansaugrohr 6 ist eine Drosselklappe 12 untergebracht, deren Drehstellung mittels eines Signals DK vom Steuergerät 16 aus einstellbar ist.

[0022] In einer ersten Betriebsart, dem Schichtbetrieb der Brennkraftmaschine 1, wird die Drosselklappe 12 weit geöffnet. Der Kraftstoff wird von dem Einspritzventil/Injektor 8 während einer durch den Kolben 2 hervorgerufenen Verdichtungsphase in den Brennraum 4 eingespritzt. Dann wird

mit Hilfe der Zündkerze 9 der Kraftstoff entzündet, so dass der Kolben 2 in der nunmehr folgenden Arbeitsphase durch die Ausdehnung des entzündeten Kraftstoffs angetrieben wird.

[0023] In einer zweiten Betriebsart, dem Homogenbetrieb der Brennkraftmaschine 1, wird die Drosselklappe 12 in Abhängigkeit von der erwünschten, zugeführten Luftmasse teilweise geöffnet bzw. geschlossen. Der Kraftstoff wird von dem Einspritzventil 8 während einer durch den Kolben 2 hervorgerufenen Ansaugphase in den Brennraum 4 eingespritzt. Durch die gleichzeitig angcsaugte Luft wird der eingespritzte Kraftstoff verwirbelt und damit im Brennraum 4 im Wesentlichen gleichmäßig verteilt. Danach wird das Kraftstoff-/Luftgemisch während der Verdichtungsphase verdichtet, um dann von der Zündkerze 9 entzündet zu werden. Durch die Ausdehnung des entzündeten Kraftstoffs wird der Kolben 2 angetrieben.

[0024] Im Schichtbetrieb wie auch im Homogenbetrieb wird durch den angetriebenen Kolben eine Kurbelwelle 14 in eine Drehbewegung versetzt, über die letztendlich die Räder des Kraftfahrzeugs angetrieben werden. Auf der Kurbelwelle 14 ist ein Zahnrad 13 angeordnet, dessen Zähne von einem unmittelbar gegenüber angeordneten Drehzahlsensor 15 abgetastet werden. Der Drehzahlsensor 15 erzeugt ein Signal, aus dem die Drehzahl n der Kurbelwelle 14 ermittelt wird und übermittelt dieses Signal N an das Steuergerät 16. Innerhalb des Steuergeräts 16 kann anhand der zeitlichen Unterschiede zwischen den einzelnen Impulsen des Signals n auf Drehmomentunterschiede bzw. Laufunruhwerte in den einzelnen Zylindern rückgeschlossen werden. Diese Eingangsdaten für das Steuergerät 16 sind die Grundlage für eine sich anschließende Zylinder gleichstellungsfunktion. Mit anderen Worten: Ausgehend von einer ermittelten Laufunruhe kann eine Zylinder gleichstellungsfunktion durchgeführt werden. Die im Schichtbetrieb und im Homogenbetrieb von dem Einspritzventil 8 in den Brennraum eingespritzte Kraftstoffmasse wird von dem Steuergerät 16 insbesondere im Hinblick auf einen geringen Kraftstoffverbrauch und/oder eine geringe Schadstoffentwicklung gesteuert und/oder geregelt. Weiterhin wird das Einspritzventil 8 von dem Steuergerät 16 erfundsgemäß, unter Berücksichtigung von spezifischen Daten des Injektors 8, mit Blick auf eine optimale Laufruhe angesteuert. Zu diesem Zweck ist das Steuergerät 16 mit einem Mikroprozessor versehen, der in einem Speichermedium, insbesondere in einem Read-Only-Memory (ROM) ein Programm abgespeichert hat, das dazu geeignet ist, die gesamte Steuerung und/oder Regelung der Brennkraftmaschine 1 durchzuführen.

[0025] Das Steuergerät 16 ist von Eingangssignalen beeinflusst, die mittels Sensoren gemessene Betriebsgrößen der Brennkraftmaschine darstellen. Beispielsweise ist das Steuergerät 16 mit dem Luftmassensensor 10, dem Lambdasensor 11 und dem Drehzahlsensor 15 verbunden. Des Weiteren ist das Steuergerät 16 mit einem Fahrspedalsensor 17 verbunden, der ein Signal FP erzeugt, das die Stellung eines von einem Fahrer betätigbaren Fahrspedals und damit von dem Fahrer angeforderte Moment angibt. Das Steuergerät 16 erzeugt Ausgangssignale, mit denen über Aktoren das Verhalten der Brennkraftmaschine 1 entsprechend der erwünschten Steuerung und/oder Regelung beeinflusst werden kann. Beispielsweise ist das Steuergerät 16 mit dem Einspritzventil 8, der Zündkerze 9 und der Drosselklappe 12 verbunden und erzeugt die zu deren Ansteuerung erforderlichen Signale TI, ZW und TK. Zum Überführen der Daten der Kraftstoffpumpe und/oder des Injektors bzw. des Einspritzventils in das Steuergerät des Kraftfahrzeugs ist eine Serviceschnittstelle vorgesehen, die in der Darstellung nach Fig. 1 nicht gezeigt ist. Um im Austausch- bzw. Servicefall

die Daten direkt über die Serviceschnittstelle in das Steuergerät einzugeben, kann der Eingabewert bzw. die Daten des Injektors beispielsweise im Klartext auf dem Injektor selbst aufgedruckt sein.

[0026] Fig. 2 zeigt ein Ausführungsbeispiel eines erfundungsgemäßen Verfahrens zum Auslesen von Daten eines Kraftstoffzumeßsystems. Nach dem Start des Verfahrens werden in einem Schritt 21 die Daten der Injektoren oder der Kraftstoffpumpe(n) ausgelesen. Diese Daten können Informationen über Durchflußwerte, Dichtheitswerte, elektrische und/oder mechanische Eigenschaften oder allgemeine Klassifizierungscodes enthalten. Im in Fig. 2 dargestellten Ausführungsbeispiel werden die Daten bei der ersten Inbetriebnahme des Kraftfahrzeugs ausgelesen, in das das Kraftstoffzumeßsystem integriert ist. Es handelt sich hierbei also um den sogenannten Urstart des Kraftfahrzeugs mit dem zugehörigen Kraftstoffzumeßsystem. Nach dem Auslesen der Daten werden diese im Speicher des Steuergeräts abgelegt. [0027] Im anschließenden Schritt 22 werden die ausgelesenen Daten zur Korrektur von im Steuergerät abgelegten Kennfeldern der Zylindergleichstellungsfunktion verwendet. Alternativ können die ausgelesenen Daten auch zu einer Vorsteuerung der Zylindergleichstellungsfunktion verwendet werden. Beiden Alternativen gemeinsam ist der große Vorteil, dass die Zylindergleichstellungsfunktion im Idcalzustand nur wenig Regeleingriffe vornehmen muss, da durch die erfundungsgemäße Berücksichtigung der Daten in der Zylindergleichstellungsfunktion eine Angleichung unterschiedlicher Herstellungstoleranzen der Injektoren oder Kraftstoffpumpen erfolgt. Diese geringen Regeleingriffe bieten wiederum den großen Vorteil einer zuverlässigeren Diagnose bzw. der besseren Durchführbarkeit von Fehlerroutinen. Bei einer Zylindergleichstellungsfunktion, die die eingelesenen Daten nicht berücksichtigt, besteht die Gefahr, dass zwischen einem großen Regeleingriff aufgrund eines Fehlers beispielsweise eines Injektors und eines großen Regeleingriffs aufgrund von herstellungsbedingten Toleranzen nur schwer unterschieden werden kann. Durch die erfundungsgemäße Einbringung der Daten kann eine Fehlerdiagnose der Zylindergleichstellungsfunktion, beispielsweise in Form einer Wirkungsüberwachung der Zylindergleichstellungsfunktion, besser und zuverlässiger durchgeführt werden.

[0028] An den Schritt 22 schließt sich in diesem Ausführungsbeispiel der Schritt 23 an, in dem die Freigabe des Betriebs des Kraftstoffversorgungssystems und somit der Brennkraftmaschine (BKM) erfolgt. Dies kann dadurch erfolgen, dass eine entsprechende Information im Speicher des Motorsteuergerätes geändert wird, die bei der Herstellung des Steuergerätes werkseitig auf eine Einstellung "Daten bisher nicht eingelesen" gesetzt wird. Durch diese Maßnahme kann verhindert werden, dass die BKM ohne vorherige Berücksichtigung der Daten in Betrieb genommen wird. Dies ist in den Fällen sinnvoll, in denen das Einlesen der Daten in das Steuergerät beim Urstart beispielsweise durch ein Steuersignal extern getriggert wird. Diese externe Auslösung des Einlesens der Daten kann beispielsweise durch eine Motortesteinheit am Bandende bei der Produktion eines Kraftfahrzeugs von einer Bedienperson durchgeführt werden.

[0029] Nach der Freigabe des Starts der BKM in Schritt 23 ist das erfundungsgemäße Verfahren beendet.

Patentansprüche

oder eines Injektors, wobei wenigstens einem elektronischen Bauteil Daten der Kraftstoffpumpe und/oder des Injektors zugeordnet sind, wobei die Daten von einer Steuereinheit des Kraftfahrzeugs bei der Steuerung der Brennkraftmaschine des Kraftfahrzeugs berücksichtigt werden, wobei die Steuereinheit eine Zylindergleichstellungsfunktion aufweist, dadurch gekennzeichnet, dass die Daten in der Zylindergleichstellungsfunktion berücksichtigt werden.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Daten zu Kennfeldkorrekturen und/oder zu einer Vorsteuerung der Zylindergleichstellungsfunktion herangezogen werden.

3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Daten bei einer ersten Inbetriebnahme der Steuereinheit ausgelesen und in der Steuereinheit gespeichert werden.

4. Verfahren nach Anspruch 1 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Daten im Servicefall und/oder bei Austausch der Kraftstoffpumpe oder einem der Injektoren manuell, insbesondere über eine Serviceschnittstelle, eingegeben werden.

5. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Daten bei Diagnose- und/oder Fehlerroutinen berücksichtigt werden.

6. Vorrichtung zum Auslesen von Daten eines Kraftstoffzumeßsystems für eine Brennkraftmaschine eines Kraftfahrzeugs, insbesondere einer Kraftstoffpumpe oder eines Injektors, wobei wenigstens einem elektronischen Bauteil Daten der Kraftstoffpumpe und/oder des Injektors zugeordnet sind, wobei die Daten von einer Steuereinheit des Kraftfahrzeugs bei der Steuerung der Brennkraftmaschine des Kraftfahrzeugs berücksichtigt werden, wobei die Steuereinheit eine Zylindergleichstellungsfunktion aufweist, dadurch gekennzeichnet, dass die Vorrichtung Mittel zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche von 1 bis 5 aufweist.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

1. Verfahren zum Auslesen von Daten eines Kraftstoffzumeßsystems für eine Brennkraftmaschine eines Kraftfahrzeugs, insbesondere einer Kraftstoffpumpe

- Leerseite -

Fig. 1

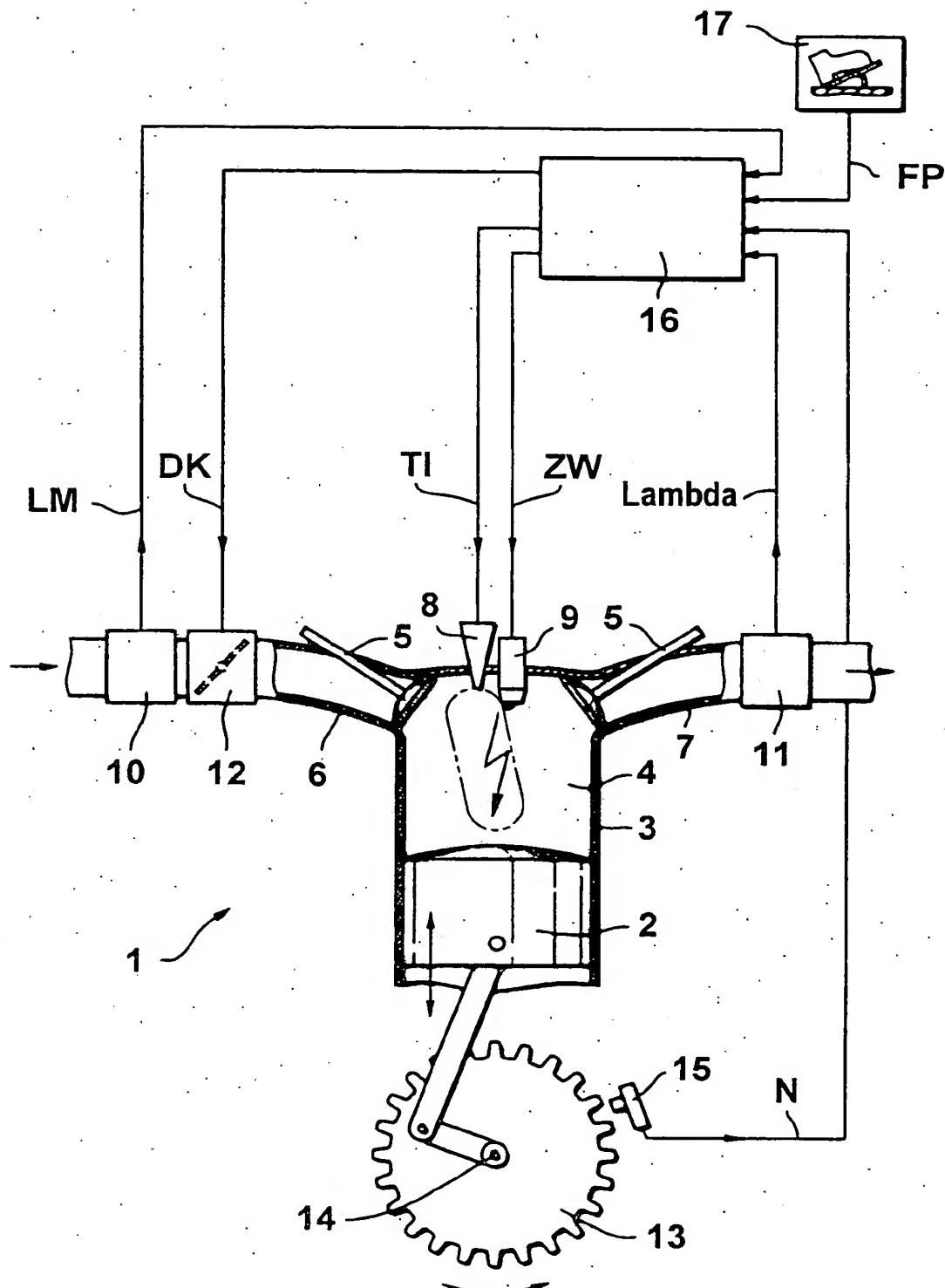


Fig. 2

